AMATORSKI MAGNETOFON TAŚMOWY

(Dokończenie)

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA WZMACNIACZA

Działanie wzmacniacza

W magnetofonie działa czterostopniowy wzmacniacz małej częstotliwości. Napięcie z głowicy uniwersalnej doprowadzone jest, przy odtwarzaniu dźwięków, na siatkę pierwszego stopnia wzmocnienia pracującego w układzie kaskadowym.

Tu zostaje wzmocnione i przez potencjometr (C) dostaje się na siatkę drugiego stopnia wzmocnienia. Między drugim a trzecim stopniem wzmocnienia znajduje się układ korekcyjny w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Korekcję dla szybkości przesuwu taśmy 19 cm/sek. reguluje się potencjometrem P_1, a dla 9,5 cm/sek. potencjometrem P_2. Z anody trzeciego stopnia napięcie dostarczone jest do wzmacniacza mocy i stamtąd przez przełącznik na głośnik.

Podczas nagrywania pracuje również generator wielkiej częstotliwości na lampie ECC-85 (L4) zasilający głowicę kasującą, która usuwa poprzedni ślad dźwiękowy. Z tegoż generatora pobierany jest tzw. prąd podkładu, którego wartość jest regulowana trymerem (C24). Sygnał z mikrofonu lub innego źródła napięcia akustycznego wzmocniony jest przez wzmacniacz i z wyjścia trzeciego stopnia wzmacniania zasila głowicę uniwersalną.

Poziom wysterowania widoczny jest na oku magicznym (L5). Regulację wysterowania oka magicznego przeprowadza się potencjometrem P_3. Możemy również podsłuchiwać, co jest nagrywane na taśmę, przez włączenie głośnika przełącznikiem (D9). Przy nagrywaniu z mikrofonu głośnik powinien być wyłączony.

Budowa wzmacniacza

Cały układ wzmacniacza zestawiony jest na małej aluminiowej płycie (chassis) o wym. 230×80×2 mm wg rys. 11b. Kształt i wymiary płytki (chassis) oraz otworów są przedstawione na rys. 11a.

Po wywierceniu w płytce odpowiednich otworów i zagięciu górnego brzegu, mocujemy na niej poszczególne części wzmacniacza (podstawki do lamp, 3 elektrolity, 4 płytki z łączówkami (Ł1, 2, 3, 4) i blachę ekranującą (E).

Po przymocowaniu tych części płytkę chassis przykręcamy do płyty nośnej magnetofonu za pomocą tzw. nóżek z blachy (rys. 11c) i przystępujemy do wykonania układu elektrycznego. Pracę zaczniemy od podłączenia przewodów zasilających silnik, transformator i żarzenie. W transformatorze należy dowinąć jeszcze jedno uzwojenie na napięcie 6,3 V dla lampy (L1) ECC-83.

Uzwojenie żarzenia zasilające lampę ECC-83, ze względu na mały pobór prądu, może być nawinięte drutem o ϕ 0,7—0,8 mm. W tym celu należy odwinąć uzwojenie 4-woltowe i nawinąć 6,3-woltowe przeliczając odpowiednio ilość zwojów.

Może to być również przewinięty transformator sieciowy od odbiornika „Stolica", „Syrena" albo „Aga", o napięciu 2×250 V i 2×6,3 V.

Po wykonaniu połączeń zasilających, umieszczamy na chassis tzw. szynę uziemiającą, wykonaną z gołego drutu miedzianego o ϕ 3 mm, i łączymy ją w jednym punkcie z masą (patrz schemat rys. 11b). Szynę tę prowadzimy po chassis tak, aby przechodziła koło podstawki każdej lampy. Chodzi tu o to, aby każdy stopień wzmacniania miał wszystkie połączenia na masę zgromadzone w jednym punkcie (patrz schemat), gdyż takie rozwiązanie

w znacznym stopniu zmniejsza przydźwięk. Po podłączeniu szyny uziemiającej łączymy przewody napięcia anodowego.

Prowadzimy je od lampy prostowniczej do dławika i łączymy z elektrolitem. Wyprowadzenie z dławika łączymy z drugą częścią elektrolitu oraz z 15 kΩ opornikiem. Zamiast dławika możemy zastosować opornik 3 kΩ/2W, ale wówczas będziemy mieli zwiększony przydźwięk. W przypadku zastosowania opornika musimy zmienić nieco układ zasilania lampy EL-84 (wg rys. 11f).

Po wykonaniu tego układu (zasilającego) przystępujemy do zestawienia dalszych części układu wzmacniającego ściśle wg podanego schematu ideowego (rys. 12). Przewody staramy się dawać jak najkrótsze. Wszelkie przewody siatkowe, a nawet kondensatory C1, C2, C3 — ekranujemy. Ponieważ są trudności z nabyciem przewodu ekranowanego, wykonamy go sami. W tym celu na giętki izolowany osłoną igelitową przewód nawijamy równo zwój koło zwoju drut grub. 0,5 mm (wg rys. 11g).

Drut może być izolowany emalią albo nieizolowany. Jeden koniec ekranowania łączymy z szyną uziemiającą, a drugiego nie należy podłączać, ale wówczas lepiej byłoby nasunąć na niego osłonę z rurki igelitowej, aby ekranowanie nie stykało się w żadnym miejscu z masą oprócz punktu lutowanego na szynie uziemiającej.

Przy łączeniu styków przełącznika „nagrywanie — odtwarzanie" trzeba podłączać je do tych numerów płytek (rys. 10b), które są wskazane na schemacie (rys. 12). Jest to zalecenie dość istotne, ponieważ połączenie to jest wypróbowane praktycznie. Ze względu na dość trudne dojście do styków przełącznika trzeba wyjąć go z magnetofonu i dokonać tych połączeń w samym przełączniku z odpowiednimi płytkami za pomocą przewodów odpowiedniej długości. Tam, gdzie to wynika ze schematu, wlutujemy przewody ekranowane i następnie wszystkie ekrany połączymy razem, po czym z punktu połączenia wyprowadzamy osobny przewód, który potem przylutujemy do szyny uziemiającej w punkcie „a".

Po podłączeniu wszystkich styków przełącznika przymocowujemy go do płyty nośnej i następnie przykręcamy do niej ekran z blachy stalowej.

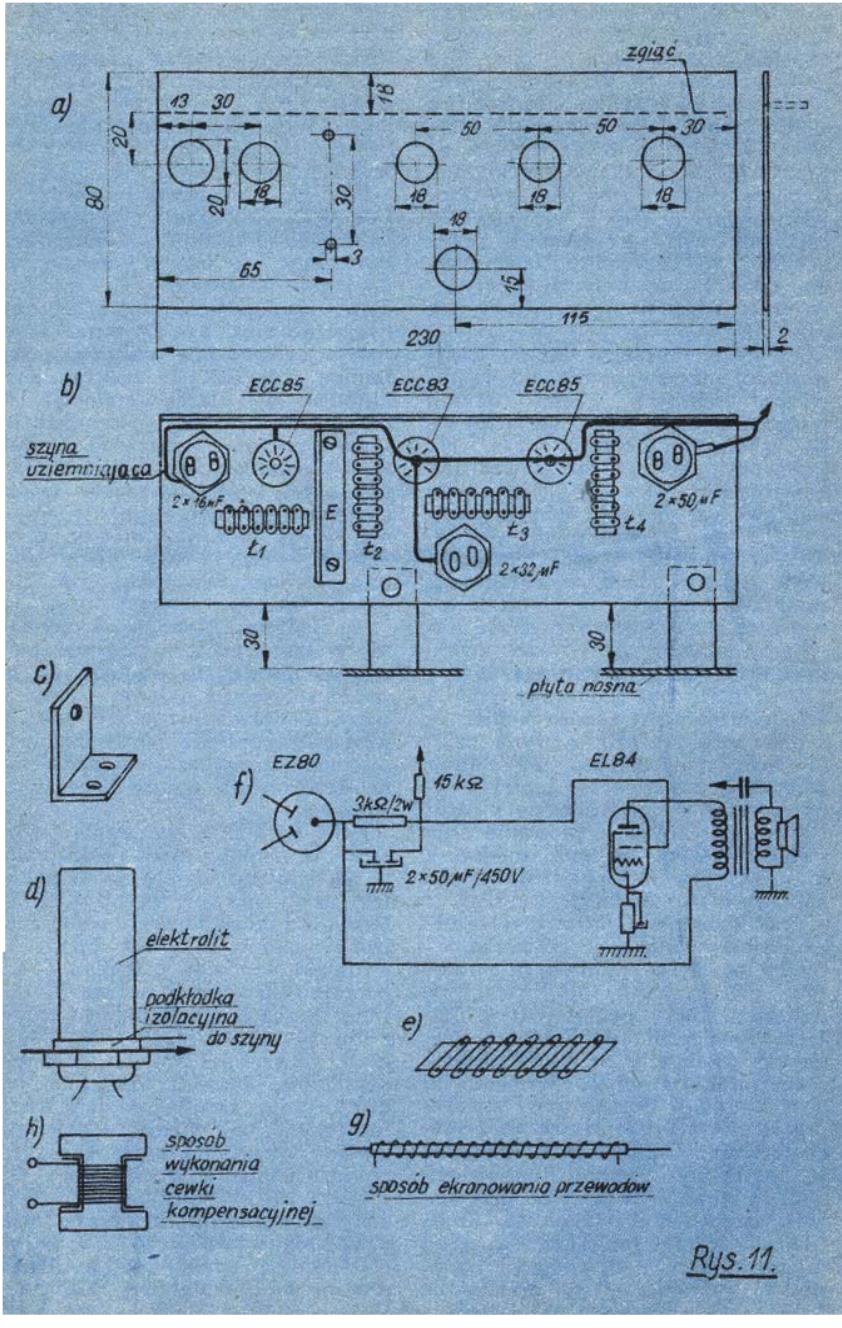
Przy wykonywaniu łączeń przewodów i zestawianiu na chassis dalszych elementów wzmacniacza zwracamy szczególną uwagę na dokładne lutowanie, gdyż nic nie może luźno wisieć ani się poruszać (wszystko musi być sztywne). Przewody prowadzimy blisko masy. Lampę (L1) ECC-83 zaekranujemy kubkiem z blachy stalowej. W przypadku braku potencjometra symetryzującego żarzenie lampy ECC-83, robimy na uzwojeniu żarzenia tej lampy odczep ze środka i potem doświadczalnie stwierdzamy, kiedy jest najmniejszy przydźwięk — czy wtedy, kiedy uziemimy środek uzwojenia, czy jeden z jego końców.

Szczególnie starannie wykonujemy stopień mocy, a przewód lampy głośnikowej ze względu na łatwość sprzężenia układu — ekranujemy. Podobnie narażony jest na wszelkiego rodzaju sprzężenia cały wzmacniacz wykazujący podniesioną korekcję na wysokich częstotliwościach.

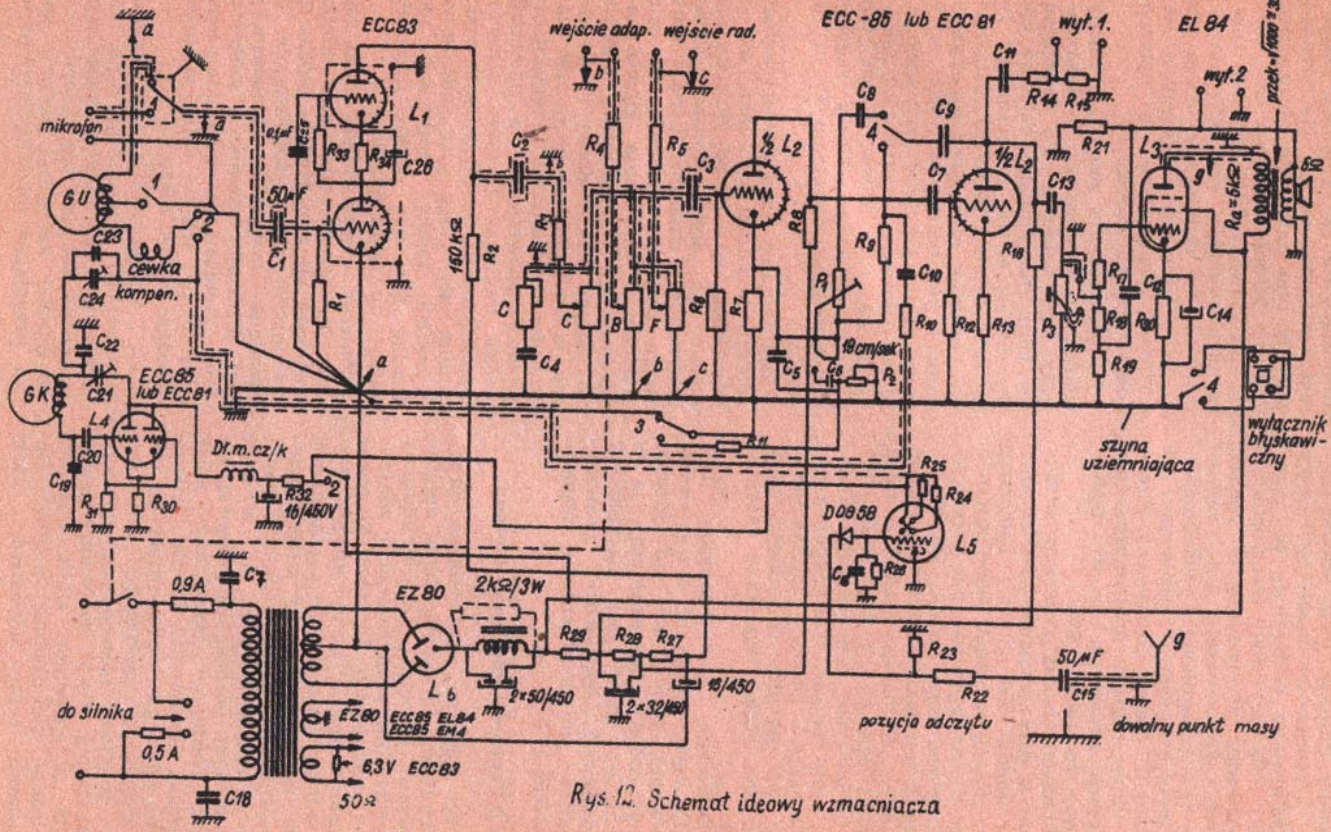
Pętle ujemnego sprzężenia zwrotnego w stopniu mocy podłączamy w następujący sposób: jeżeli początek uzwojenia pierwotnego transformatora głośnikowego podłączony jest do anody, to wtedy koniec uzwojenia wtórnego uziemiamy, a z początku uzwojenia wtórnego zbieramy napięcie do ujemnego sprzężenia zwrotnego. Gdybyśmy podłączyli odwrotnie, to układ wzbudziłby się. Jeżeli trudno nam będzie ustalić końce uzwojeń transformatora, to wtedy podłączamy ujemne sprzężenie zwrotne dopiero po uruchomieniu wzmacniacza.

Jeżeli zaś wzmacniacz się wzbudzi, to wtedy zamieniamy końce uzwojenia wtórnego.

Generator wielkiej częstotliwości pracuje na lampie (L4) ECC-85 w


a)
zgiąć
13
30
18
50
50
30
20
80
20
16
30
18
18
18
19
3
65
15
115
230
2
b)
ECC85
ECC83
ECC85
szyna uziemiająca
2×16nF
E
2×50μF
t1
t2
t3
t4
2×32μF
30
30
płyta nośna
c)
f)
EZ80
3kΩ/2W
15kΩ
EL84
2×50μF/450V
d)
elektrolit
podkładka izolacyjna
do szyny
e)
h)
sposób wykonania cewki kompensacyjnej
g)
sposób ekranowania przewodów

Rys. 11.



Rys. 12. Schemat ideowy wzmacniacza

układzie Colpitsa. Jako dławik małej częstotliwości może być użyty transformator głośnikowy od „Szarotki" lub inny mały transformator głośnikowy o podobnych wartościach. Wykorzystane jest oczywiście tylko uzwojenie wysokoomowe.

Głowicę kasującą zastosowano od „Melodii". Jeżeli dostaniemy głowicę uniwersalną z wyprowadzeniem czterech końcówek, wtedy podłączamy ją następująco:

Przewód zielony zwieramy z żółtym, a dwa pozostałe podłączamy do układu. Do głowicy załączony jest zwykle schemat. Pamiętajmy o tym, że cewki muszą być połączone szeregowo, tzn. koniec jednej ceweczki jest połączony z początkiem drugiej. Pozostaje nam początek jednej ceweczki i koniec drugiej. Przy odczycie pracuje cała głowica, przy zapisie tylko połowa jej uzwojenia. Głowicy uniwersalnej nie ma potrzeby ekranować, gdyż ma ona ekran wykonany fabrycznie.

Ceweczkę kompensacyjną (rys. 11h) wykonujemy ze starej cewki radiowej, zbudowanej na rdzeniu ferrytowym, i umieszczamy ją w punkcie, gdzie jest najmniejszy przydźwięk (sprawdzić doświadczalnie po uruchomieniu wzmacniacza).

Uruchomienie magnetofonu

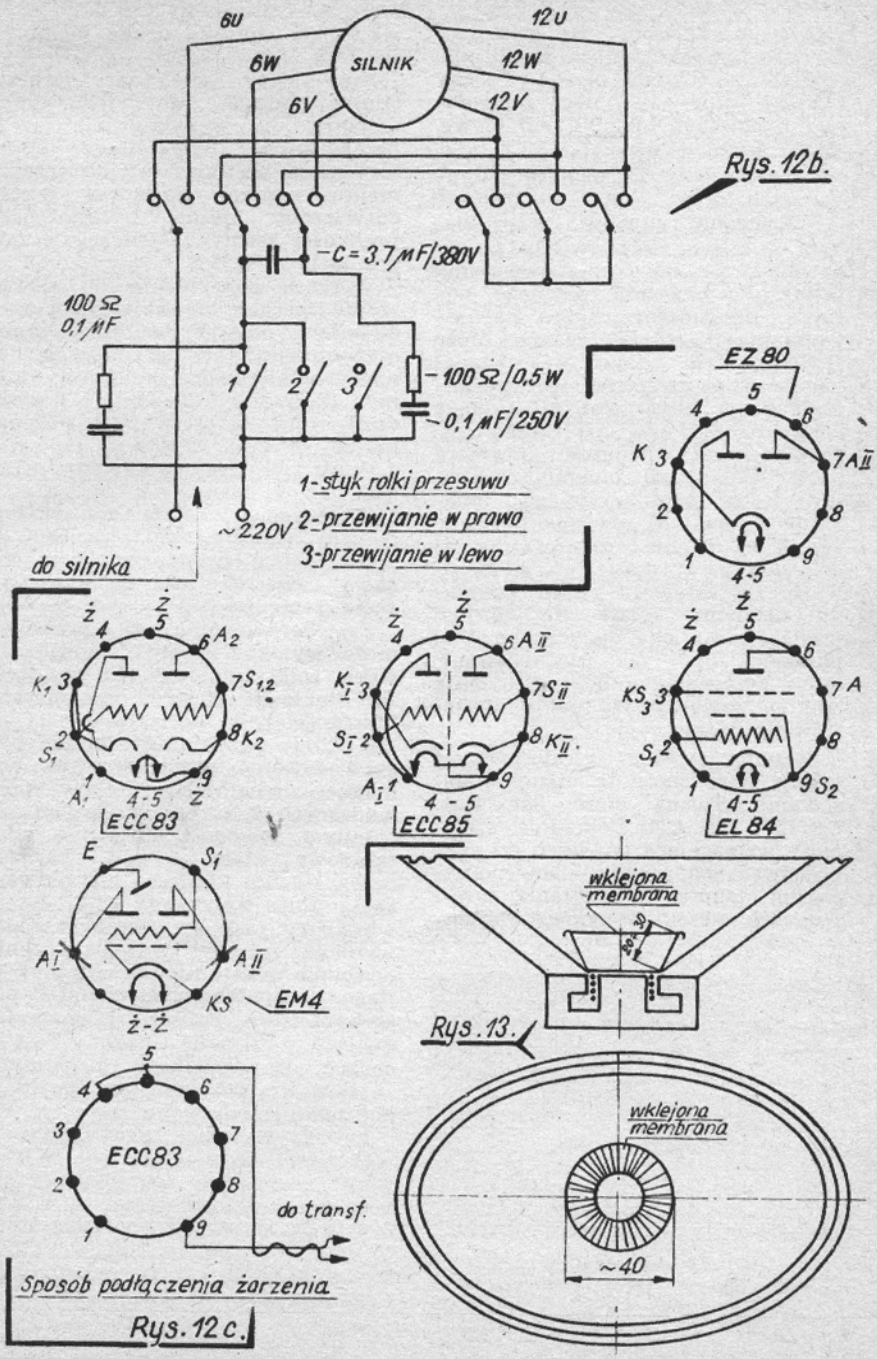
Po złożeniu wzmacniacza przystępujemy do uruchomienia magnetofonu. W tym celu wyjmujemy bezpiecznik wzmacniacza i włączamy magnetofon do sieci. Najpierw sprawdzamy działanie napędu. Nakładamy więc szpule o pojemności 340 mm i naciskamy guzik „przewijania w prawo". Silnik powinien zacząć obracać się w lewo i powinno obracać się prawe sprzęgło. Następnie naciskamy guzik „stop". Robimy to bardzo delikatnie, gdyż guzik ten działa na oba sprzęgła i gwałtowne wciśnięcie go mogłoby spowodować zerwanie się taśmy. Teraz naciskamy dźwignię „s", wówczas silnik powinien obracać się również w lewo. Dociskamy rolkę dociskową, wtedy cała dźwignia „s" powinna zaskoczyć, a taśma zacząć się przesuwać. W tym momencie obserwujemy, czy taśma przesuwa się równo całą powierzchnią, czy nie ulega zwichrowaniu, czy przy nawijaniu się na szpule nie ociera się o ich krawędzie. Wszystkie te czynności regulujemy za pomocą kołków prowadzących.

Po sprawdzeniu przesuwu taśmy włączamy wzmacniacz i obserwujemy jego działanie. Po nagrzaniu się lamp powinniśmy usłyszeć ciche buczenie, co oznaczałoby, że zasilacz działa. Wówczas ustawiamy regulator siły głosu na maksimum i powinniśmy usłyszeć ostry szum. Może się przy tym zdarzyć, że w położeniu przełącznika prędkości na 9,5 cm/sek., szum ten przejdzie w gwizd. Wtedy regulujemy go potencjometrem P_2 aż do zaniku.

Dopuszczalny przydźwięk wzmacniacza powinien być taki, aby z odległości 1—1,5 m od głośnika nie można go było słyszeć. Teraz sprawdzamy działanie barwy tonu (szum powinien cichnąć). W celu właściwego ustawienia głowic nakładamy na szpulę taśmę nagraną na innym magnetofonie i włączamy ją do badanego przez nas magnetofonu. Najpierw regulujemy głowicę uniwersalną, a następnie docisk nakładki filcowej. Głowicę regulujemy aż do otrzymania maksimum siły głosu oraz maksimum wysokich tonów, natomiast nakładkę tak, aby lekko dociskała taśmę do czoła głowicy.

Podczas regulowania może się zdarzyć, że po włączeniu silnika zwiększy się przydźwięk. Można go zmniejszyć przez odpowiednie ustawienie ceweczki kompensacyjnej. Zamiast uziemiania magnetofonu zastosowano dwa kondensatory 5 nF (C17 i C18) włączane między sieć a masę.

Po sprawdzeniu odtwarzania przełączamy wzmacniacz na nagrywanie, co zasygnalizuje nam zapalenie się oka magicznego. Czoło głowicy kasującej powinno lekko przyciągać blaszkę permalojo-


6U
12U
6W
SILNIK
12W
6V
12V
Rys. 12b.
C = 3.7 μF/380V
100 Ω
0,1 μF
1
2
3
100 Ω/0,5 W
0,1 μF/250V
1-styk rolki przesuwu
2-przewijanie w prawo
3-przewijanie w lewo
~220V
do silnika
EZ 80
ECC 83
ECC 85
EL 84
EM4
wklejona membrana
Rys. 13.
ECC83
do transf.
Sposób podłączenia żarzenia
Rys. 12c.
~40

wą, co oznaczałoby, że generator pracuje z wystarczającą amplitudą.

Włączamy wtedy przesuw taśmy i nagrywamy za pomocą mikrofonu jakąkolwiek melodię lub mowę.

Siłę głosu i wychylenie listków oka regulujemy za pomocą potencjometru P_3.

Nagrywamy audycję raczej słabym sygnałem, gdyż wtedy mamy pewność, że nie przesterowujemy taśmy. Po nagraniu pewnego odcinka, przełączamy układ na odtwarzanie i cofamy taśmę. Może się przy tym zdarzyć, że sygnał będzie zniekształcony, co świadczyłoby o zbyt słabym prądzie podkładu. Chcąc go wzmocnić, zwiększamy pojemność trymera (C24). Całkowita pojemność kondensatorów podających prąd podkładu powinna wynosić około 40 pF. Pojemność zwiększamy aż do zaniku zniekształceń nieliniowych. Po ustaleniu prądu podkładu ustalamy ostatecznie poziom wysterowania oka magicznego. Oko powinno być tak wysterowane, aby maksymalnemu wychyleniu listków towarzyszyło pełne wysterowanie taśmy.

Staramy się nie przesterowywać taśmy, gdyż może to utrudnić kasowanie. Taśma może być typu CR, FR lub CH. Dokładnie wykonany wzmacniacz powinien od razu pracować poprawnie. Dla poprawienia jakości odtwarzania (uwypuklenia wysokich tonów) możemy wkleić do głośnika drugą membranę (rys. 13).

Nie należy przełączać obrotów silnika podczas jego ruchu, gdyż niepotrzebnie wypalają się styki przełącznika. Przełączanie obrotów może się odbywać po zatrzymaniu silnika. Najlepszą jakość odtwarzania można uzyskać przy prędkości taśmy 19 cm/sek. i nagraniach z U.K.F.

W czasie nagrywania lub odtwarzania spotyka się najczęściej występujące objawy wadliwej pracy magnetofonu: 1. przydźwięk, 2. nierównomierność przesuwu taśmy (kołysanie dźwięku), 3. zbyt duży szum, 4. ostry pisk wzmacniacza, 5. brak wysokich tonów.

Przyczyny tych objawów mogą być następujące:

1. Przydźwięk może być spowodowany słabą filtracją napięcia anodowego, niedostateczną kompensacją ceweczki lub złą symetryzacją żarzenia.

2. Nierównomierność przesuwu może wynikać ze zbyt słabego docisku rolki lub zbyt silnego docisku nakładki filcowej oraz niecentryczności rolki dociskowej.

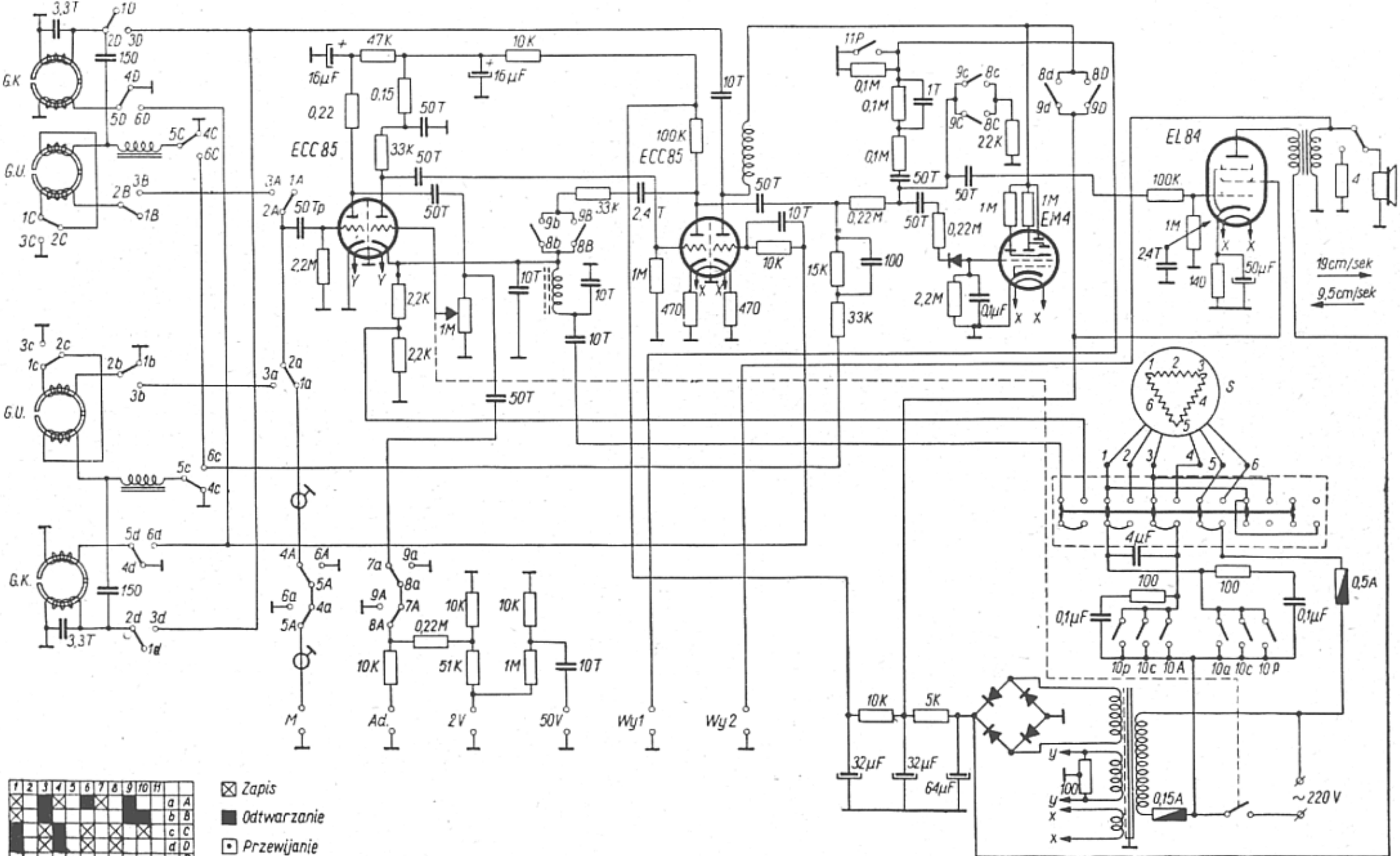
3. Zbyt duży szum może być spowodowany przypadkowym namagnesowaniem się kołków prowadzących lub rolki przesuwu.

Innym powodem może być jakaś składowa stała prądu płynąca przez głowicę kasującą lub uniwersalną (duża upływność C10).

4. Ostry pisk wzmacniacza może wynikać ze zbyt dużej korekcji, wysokich częstotliwości. Można go złagodzić potencjometrem P_2, dla szybkości 9,5 cm/sek., i potencjometrem P_4, dla szybkości 19 cm/sek. W warunkach normalnych ślizgacz P_1 powinien znaleźć się w położeniu środkowym.

5. Brak wysokich tonów jest spowodowany złym ustawieniem głowicy względem taśmy albo złą korekcją wzmacniacza. Trzeba również sprawdzić kondensatory 15 nF i 10 nF, blokujące katodę lampy ECC-85, czy nie są przebite i czy nie utraciły pojemności.

Paweł Kowalewski



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	H		
☒		■	☒		■	☒		■			a	A
☒											b	B
■		☒		■		☒		☒			c	C
		☒		☒							d	D
						•	•				p	P

☒ Zapis

■ Odtwarzanie

• Przewijanie